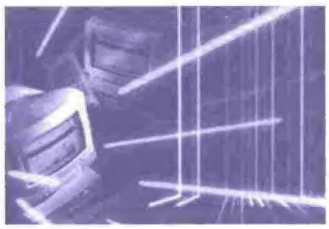
ดร.วิรินทร์ เมฆประดิษฐสิน

Networking

ชำแหละระบบเครือข่ายและบริการ ADSL กับ Cable Modem

ตอน บริการและอุปกรณ์ต่อพ่วง

ปัจจุบันมีผู้ให้บริการใช้งานเพื่อการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงระหว่างองค์กร รวมทั้งให้บริการ การ Access อินเทอร์เนตด้วย ADSL หลายค่าย รวมไปถึงอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้กับ ADSL และ Cable Modem ก็ยังมีมากมายหลายอย่าง



จากวารสารไมโครคอมพิวเตอร์ฉบับที่ 195 ได้สาธยายรายละเอียดการทำงานของ ADSL มาพอหอมปากหอมคอ แล้วฉบับนี้จะได้กล่าวถึง การให้บริการระบบ ADSL ในประเทศไทย พร้อมรายละเอียดอุปกรณ์ ADSL สำหรับผู้ใช้งาน รวมทั้งรายละเอียดการทำงานของ Cable Modem ต่อไป

การให้บริการ ADSL ในประเทศไทย

ปัจจุบันมีผู้ให้บริการ ใช้งานเพื่อการสื่อสารข้อมูลความเร็วสูงระหว่างองค์กร รวมทั้งให้บริการการ Access อินเทอร์เนต ด้วย ADSL หลายค่าย ได้แก่ UBT จากค่าย UCOM ClickTA จากค่ายเทเลคอมเอเชีย และ QNET จากค่าย LENSO ซึ่งแต่ละค่ายให้บริการใช้งาน ADSL หลายรูปแบบ ให้บริการ ความเร็วตั้งแต่ 64/128 Kbps 256/128 Kbps และ 512/256 Kbps

การให้บริการจาก UBT

UBT ได้กำหนดให้มีระดับของการบริการ 3 ประเภท ได้แก่ ประเภท Home Connect (สำหรับผู้ใช้งานตามบ้าน) Biz Connect

ประเภท Home Connect

คือ บริการอินเทอร์เนตความเร็วสูงสำหรับผู้ใช้งานอินเทอร์เนตที่บ้าน โดยเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว โดยมีความเร็วให้เลือก 2 ระดับด้วยกันคือ 128/64 Kbps และ 256/128 Kbps (Downstream/Upstream)

ประเภท Biz Connect

คือ บริการอินเทอร์เนตความเร็วสูงสำหรับองค์กรที่ต้องการให้พนักงานใช้อินเทอร์เนตร่วมกันได้ โดยผู้ใช้บริการประเภทนี้ จะได้รับความเร็วในการเชื่อมต่อเทียบได้กับวงจรเช่า (Leased Line) ซึ่งสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการเช่าวงจรมาก โดยมีระดับความเร็วให้เลือกตั้งแต่ 64Kbps ขึ้นไป ถึง 8 Mbps

สิ่งที่ผู้ใช้บริการต้องมี

1. อยู่ในพื้นที่ให้บริการ ADSL โดยมีเลขหมายโทรศัพท์ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยเป็นสายตรง (ห้ามเป็นชุมสายย่อย)
2. มีอุปกรณ์ ADSL Modem หรือ ADSL Router (สำหรับการเชื่อมต่อองค์กร)
3. ระบุ Interface ที่ใช้กับ ADSL Modem Ethernet (ต้องมี LAN Card) หรือ มี USB Port
4. ต้องสมัครใช้ชั่วโมงอินเทอร์เนตระบบ ADSL กับทาง ISP

การบริการเชื่อมต่อแบบ LAN Internetworking

LAN Internetworking คือบริการเชื่อมต่อในลักษณะ Private Network แบบ Point to Point หรือ Point to Multipoint โดยผ่านเครือข่าย ADSL ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อสาขากับสำนักงานใหญ่ได้ด้วยความเร็วสูงด้วยเทคโนโลยีของ ADSL ทำให้พนักงานหรือลูกค้าสามารถเชื่อมต่อเข้ามายังระบบเครือข่ายของบริษัท จากที่บ้าน หรือสำนักงานด้วยความเร็วสูง โดยผ่านเครือข่าย ADSL ผู้ใช้สามารถส่งผ่านข้อมูลตรงสู่ระบบเครือข่ายขององค์กรได้ในทันที โดยไม่ต้องหมุนโทรศัพท์ จึงทำให้สามารถติดต่อได้ทุกเวลาที่ต้องการ (ดูรูปที่ 1 และ 2)

การให้บริการจาก Q-NET

บริการ Q-NET เป็นบริการของเลนโซ่ดาต้าคอม ซึ่งเป็นบริษัทร่วมลงทุนระหว่างบริษัท เลนโซ่ เทเลคอม จำกัด และองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยมีวัตถุประสงค์ในการให้บริการสื่อสารข้อมูลด้วยเทคโนโลยีไปตามสายโทรศัพท์ Q-NET ให้บริการ 3 ประเภทดังนี้

ประเภท Q-NET Plus For Home

บริการประเภทนี้ เหมาะสำหรับผู้ใช้งานตามบ้าน ซึ่งมีอัตราความเร็วให้เลือก ได้แก่แบบ Bronze แบบ Silver และแบบ Gold ให้บริการเชื่อมต่ออินเทอร์เนต ความเร็ว 128/64K 256/128K และ 512/256K

ประเภท Q-NET Plus For SME

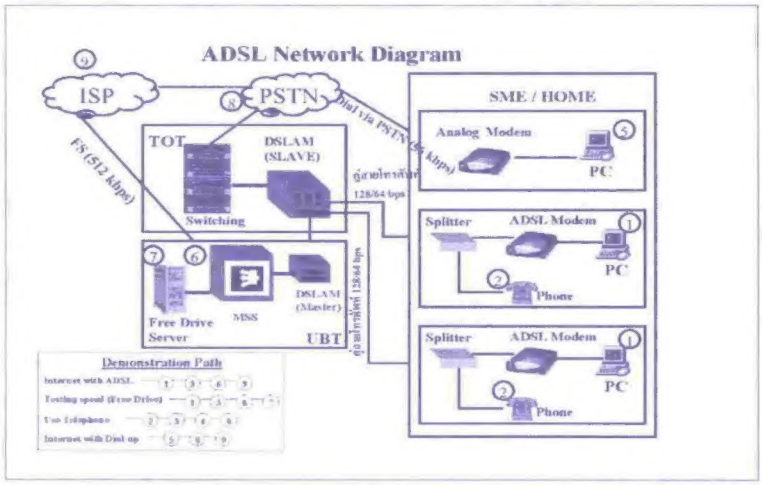
เหมาะสำหรับธุรกิจขนาดย่อยทั่วไปมีความเร็วให้เลือกตั้งแต่ 64/64K 128/128K 256/256K 512/512K

ประเภท Q-NET for Office

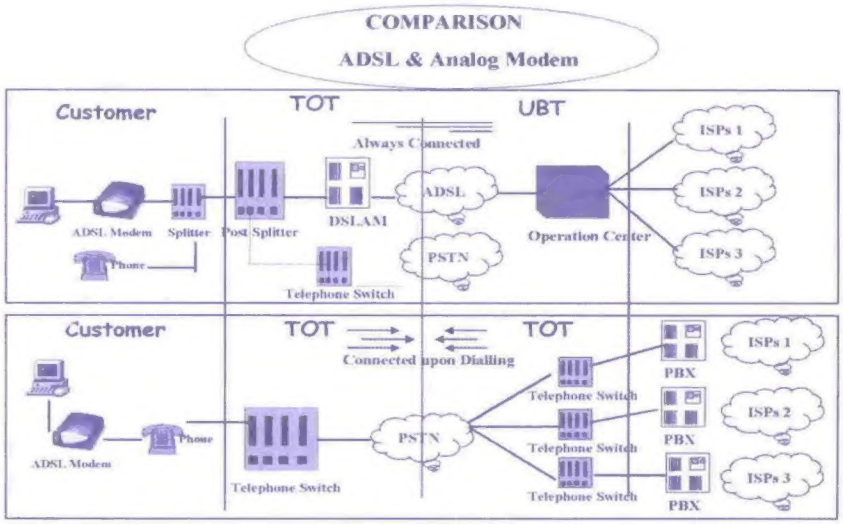
สำหรับผู้ใช้งานประเภทองค์กร มีความเร็วให้เลือกดังนี้ 64K/64K 128/128K 256/256K 512/512K (ดูรูปที่ 3)

อุปกรณ์สื่อสาร ADSL สำหรับผู้ใช้งานตามบ้าน

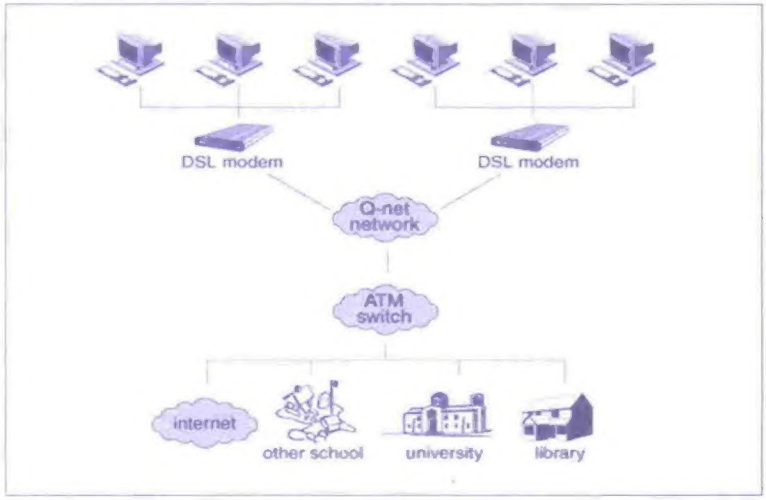
อุปกรณ์หลักที่สำคัญสำหรับผู้ใช้งานตามบ้าน เห็นจะหนีไม่พ้นต้องใช้ ADSL Modem ซึ่งโดยปกติผู้ให้บริการ ADSL จะแนะนำ ADSL Modem ที่ใช้งานได้ดี



รูปที่ 1 แสดงลักษณะการเชื่อมต่อ และให้บริการ ADSL ของ UBT



รูปที่ 2 แสดงลักษณะการเชื่อมต่อแบบ Internetwork



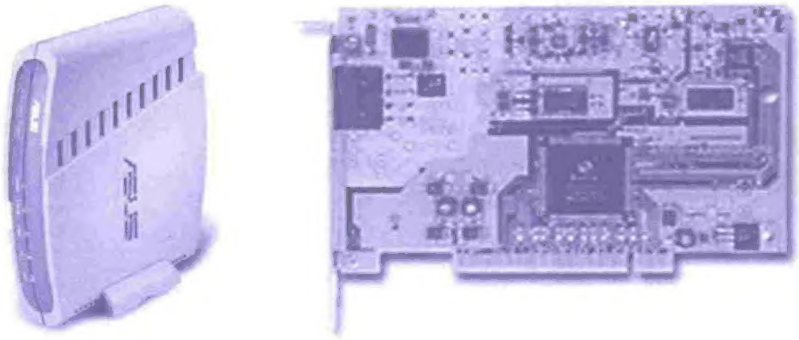
รูปที่ 3 แสดงการเชื่อมต่อ ADSL ของโครงข่าย Q-NET

ไม่มีปัญหากับโครงข่ายมาให้กับผู้ใช้งาน ขณะที่ผู้ให้บริการบางราย จะเสนอขาย ADSL Modem เบ็ดเสร็จเป็น Package ทีเดียว ซึ่งทำให้สะดวกมาก อย่างไรก็ดี เรามาทำความรู้จักกับ ADSL Modem ดังนี้

ADSL Modem

ADS Modem ที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันที่เห็นมีจำหน่ายอยู่หลายยี่ห้อ มีอินเตอร์เฟสที่ใช้เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์หลายแบบ ได้แก่ ADSL Modem ที่เชื่อมต่อกับ USB Port และ ADSL Modem ที่เชื่อมต่อกับ Ethernet LAN Card

สำหรับท่านที่เชื่อมต่อกับเครื่องพีซีทั่วไป และเป็นเครื่องพีซีสมัยใหม่ที่มี Port USB ควรเลือกใช้ USB Modem สำหรับท่านที่ใช้ตามสำนักงานทั่วไป หรือท่านที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งการ์ดแลนเรียบร้อยแล้ว ขอแนะนำให้ใช้ ADSL Modem ที่มีอินเตอร์เฟสเชื่อมต่อกับ PC LAN Card จะดีกว่า สำหรับอัตราความเร็วในการทำงาน ทั้งสองแบบ แทบไม่มีอะไรต่างกัน (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 แสดงลักษณะของ Modem แบบ USB (ซ้าย) และแบบ PC LAN Interface (ขวา)

รู้จักกับ Cable Modem

Cable Modem สำหรับบ้านเรายังเป็นของใหม่ที่เริ่มมีให้บริการจากผู้ให้บริการหลายราย เช่น TelecomAsia เป็นต้น Cable Modem เป็น Modem ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างผู้รับบริการตามบ้านกับผู้ให้บริการ (Service Provider) โดยผ่านทางเครือข่ายสายเคเบิ้ลทีวีที่มีอยู่แล้ว เช่น การใช้ร่วมกับสายเคเบิ้ล

คุณลักษณะของ ADSL Modem โดยทั่วไป

Item		AAM6000PI	AAM6000UG
Data Interface		Ethernet IEEE802.3	USB specification Rev.1.1
ADSL Line Interface	Line Code	DMT	
	Line Impedance	100 W	
	Connector	RJ-11, pins 3&4	RJ-11
	Standard Compliant	ANSI T1.413 issue 2, ITU-T G.992.1(G.dmt) , G.992.2 (G.lite)	
	Data Rate	ANSI T1.413 issue 2 and ITU-T G.992.1 * Down: 32Kbps - 8192Kbps in step of 32 Kbps * Up: 32Kbps - 640Kbps in step of 32Kbps ITU-T G.992.2 * Down: 32Kbps - 1536Kbps in step of 32Kbps * Up: 32Kbps - 512Kbps in step of 32Kbps	
Protocol		RFC 1483 Bridged Ethernet over ATM PVCs	-
		RFC 1483 Router IP over ATM PVCs	-
		RFC 1577 Classical IP over ATM PVCs	-
		RCF 2364 PPP over ATM PVCs PPP over ATM	-
		Full ATM AAL5 Adaptation	-
Environment	Temperature	Operating : 0(C ~ 50(C Storage : -40(C ~ 70(C	
	Humidity	5% ~ 95%	
Diagnostic		HW test performance & Error Monitor	
Mechanical		107x160 (mm)	26x111x130 (mm)
Compliance		FCC Part 15 Class B	
		FCC Part 68	
		UL 1950 Edition 3	
Certification		PC98 & PC99	-
		WHQL	-
		Connection distance is up to 19,000 feet	

ของยูบีซีเป็นต้น โดยทั่วไปการเชื่อมต่อของCable Modemจะมีอยู่ 2 จุด ได้แก่ การเชื่อมต่อที่มีปลายด้านหนึ่งไปที่ จุดเชื่อมต่อสายเคเบิ้ลทีวีบนผนังขณะที่ปลายอีกด้านหนึ่งเชื่อมต่อกับเครื่อง PC

อุปกรณ์ Cable Modem มักจะเป็นอุปกรณ์ภายนอกที่เชื่อมต่อกับ PC ผ่านทาง LAN Card ตามมาตรฐาน Ethernet 10Base-T และสายตีเกลียว ส่วนตัว Cable Modem มักจะเป็น ตัว Modem ภายนอก ที่เชื่อมต่อกับ PC โดยตรงโดยทาง Universal Serial Bus (USB) หรือ เป็นแบบ Internal ที่ติดตั้งบน PCI Bus

Cable Modem ทำงานได้เร็วเพียงใด?

อัตราความเร็วในการทำงานของ Cable Modem ขึ้นอยู่กับระบบของมันที่ใช้ ขึ้นอยู่กับสถาปัตยกรรมของเครือข่าย และปริมาณการใช้งาน หรือความหนาแน่นในการใช้งานของเครือข่าย โดยปกติแล้วการส่งถ่ายข้อมูลเชิง Downstream (จากเครือข่ายไปยังคอมพิวเตอร์) อัตราความเร็วของมันสามารถทะยานสู่ 27 Mbps ได้อย่างสบาย โดยอัตราความเร็วนี้อาจถูกเฉลี่ยออกไปตามจำนวนของผู้เข้ามาใช้ในเครือข่ายขณะนั้น และก็เป็นเรื่องยากที่เครื่องคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายสามารถวิ่งได้ด้วยความเร็วขนาดนั้น ดังนั้นค่าเฉลี่ยความเร็วสูงสุดที่ทำได้อยู่ที่ 1-3 Mbps เท่านั้น อย่างไรก็ดีอัตราความเร็วยังขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการอีกทั้งยังแตกต่างไปตามชนิด และ ข้อตกลงในการให้บริการอีกด้วย

อัตราความเร็วการส่งถ่ายข้อมูลเชิง Upstream (จากคอมพิวเตอร์ไปยังครือข่าย) จะมีค่าที่ต่ำกว่า Downstream เช่นเดียวกับกับ ADSL อัตราความเร็วที่สามารถส่งถ่ายแบบ Upstream จะอยู่ที่10 Mbps อย่างไรก็ดี ทั้งผู้ผลิตCable Modem และผู้ให้บริการเครือข่าย ได้กำหนดความเหมาะสมที่ความเร็ว 500Kbps ไปจนถึง 2.5 Mbps แต่ก็มีผู้ให้บริการบางรายได้กำหนดความเร็ว Upstream จำกัดที่ 256 Kbps เท่านั้น

การที่ Cable Modem มีอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลทั้งขาล่องขึ้น และล่องลงไม่เท่ากันนี่เองจึงถูกเรียกว่า เป็นการทำงานแบบ Asymmetric และได้รับมาตรฐานการทำงานที่ถูกกำหนดโดย DOCSIS EuroDOCSIS และ DVB EuroModem

ความแตกต่างระหว่างการใช้บริการ Cable Modem กับ ADSL

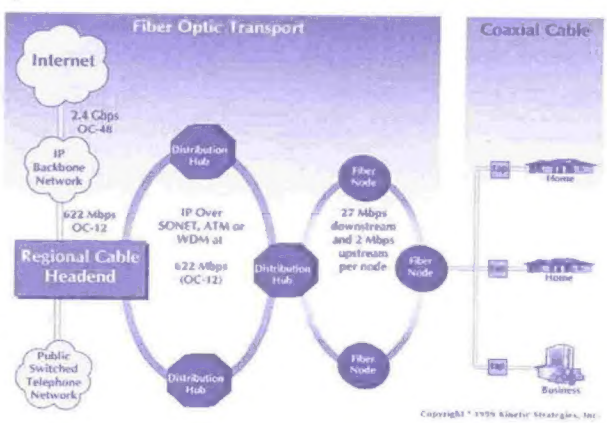
ข้อแตกต่างระหว่าง ADSL กับ Cable Modemได้รับการวิจารณ์เป็นอย่างมากในต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของอัตราความเร็ว และความปลอดภัยของข้อมูลข่าวสาร ซึ่งมีข้อเท็จจริงอยู่ว่า การใช้ Cable Modem เป็นการแบ่งใช้งานสายสัญญาณ Cable TV ร่วมกันหมายความว่า ผู้ใช้งาน Cable Modem ในละแวกเดียวกันกับเราต่างก็แบ่งใช้งานสาย Cable TV ชุดเดียวกันที่ลากมาจากผู้ให้บริการ ซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียสองประการได้แก่

- อัตราความเร็วที่ลดลงเมื่อมีผู้เข้ามาร่วมใช้งานบนเครือข่าย Cable Modem ยิ่งหากท่านพักอาศัยในคอนโดที่มีการติดตั้ง Cable TV ทุกห้องและหากเกือบทุกคนบนคอนโดบางส่วนดู Cable TV และบางส่วนก็ใช้งาน Cable Modem ลักษณะนี้ลองเดาว่าอะไรจะเกิดขึ้นปัญหาการทำงานช้าลงจะเกิดขึ้นแน่นอน
- ความปลอดภัยในข้อมูลจะถูกละเมิดโดยไม่ตั้งใจเนื่องจากการที่แบ่งใช้สาย Cable ชุดเดียวกันที่ดึงมาจากผู้ให้บริการ โอกาสที่ท่านจะถูก Tab สายจึงเป็นไปได้ อีกประการหนึ่งสาย Cable TV ก็ไม่ใช่ว่าจะเป็นสาย Fiber Optic ไปทั้งหมดโดยจะมีส่วนที่เป็นสาย Coax อยู่ด้วย ดังนั้นโอกาสที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของท่านได้รับการปลูกฝังไวรัสจึงเป็นเรื่องปกติที่สุด หรือ Network Neighborhood ของท่าน อาจเป็นคอมพิวเตอร์ข้างบ้านของท่านเหมือนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสหรัฐก็เป็นได้ ทั้งนี้จะด้วยสาเหตุข้อผิดพลาดทางเทคนิคอย่างจงใจหรือไม่ก็ตาม

สำหรับท่านที่ใช้ระบบ ADSL จะไม่มีโอกาสพบกับปัญหาดังกล่าวอย่างน้อยก็ในปัจจุบันที่ผู้เขียนกำลังใช้งานอยู่ในแง่ของอัตราความเร็ว ไม่ค่อยได้รับผลกระทบมากเมื่อมีผู้เข้ามาใช้เครือข่ายมากขึ้น ถ้าหากจะช้าลงก็เนื่องด้วยปริมาณการเข้ามา Access ยัง ISP มากกว่าสาเหตุจากปริมาณจราจรบนเครือข่าย (รูปที่ 5)

รูปแบบการเชื่อมต่อของ Cable Modem

เพื่อให้ Cable Modem สามารถบริการการ Access เข้าสู่อินเทอร์เนตความเร็วสูง ดังนั้นผู้ให้บริการ Cable จะต้องสร้างเครือข่ายที่ทำงานบนการเดินสายผสมระหว่าง Coax กับ Fiber Optic (HFC) จากรูปที่ 6 แสดงให้เห็นสถาปัตยกรรมของเครือข่ายที่ประกอบด้วย ส่วนที่เรียกว่า Regional Cable Head End ซึ่งสามารถให้บริการแก่สมาชิกตามบ้านได้มากถึง 200000-400000 หลัง ซึ่งส่วนที่เป็น Regional Cable Head End นี้จะทำหน้าที่ ป้อนสัญญาณให้กับ Distribution Hub ซึ่งสามารถป้อนสัญญาณให้กับสมาชิกตามบ้านได้มากถึง 20000-40000 สำหรับ Distribution Hub ในแต่ละจุดซึ่งเชื่อมต่อกันบน



รูปที่ 5 แสดงการเชื่อมต่อของระบบเครือข่าย Cable Modem

สาย Fiber Optic ที่เชื่อมกันในรูปแบบของวงแหวน

ที่ตัว Distribution Hub นี้มีการมอดดูเลตสัญญาณบนสัญญาณพาหะแบบ Analog จากนั้นก็นำส่งเข้าไปที่สาย Fiber Optic และวิ่งสู่เครือข่าย Fiber Optic ไปที่ Node ซึ่งให้บริการสมาชิกตามบ้านจำนวน 500-1000 หลัง และจาก Node สัญญาณเหล่านี้ จะถูกนำพาไปบนสาย Coax แล้ววิ่งไปยังสมาชิกตามบ้าน หรือสำนักงาน

Regional Cable Head End

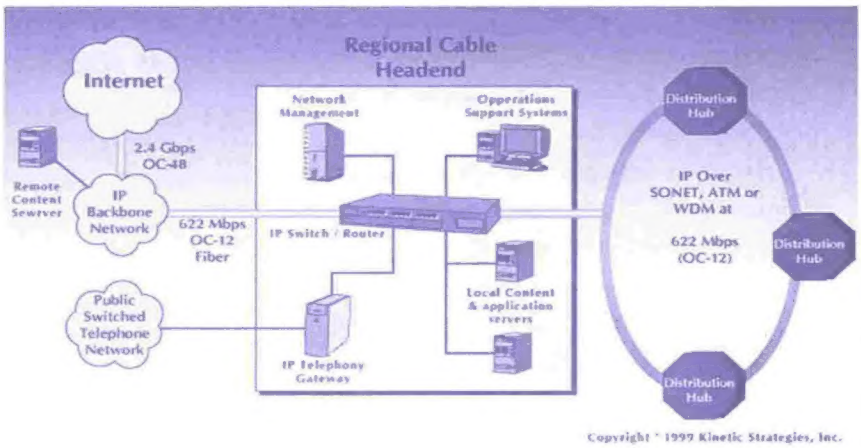
หน้าที่หลักของ Regional Head End ได้แก่การทำตนเป็นศูนย์ปฏิบัติการเครือข่ายข้อมูลท้องถิ่น โดยใช้ IP Switch หรือ Router เพื่อเชื่อมต่อระหว่างเครือข่าย Cable Modem กับ โครงข่ายIP (IP Back Bone) ซึ่งเชื่อมต่อกับ อินเทอร์เนตอีกทีหนึ่ง (รูปที่ 6)

ตัว IP Switch หรือ Router เหล่านี้ยังสามารถเชื่อมต่อไปที่อุปกรณ์หรือระบบที่เรียกว่า Cable Modem Termination System (CMTS) ซึ่งอยู่ใน Distribution Hub ปัจจุบันมีผู้ให้บริการ Cable Modem ในต่างประเทศที่ใช้แนวทางการส่งข้อมูลในรูปแบบของ Packet ความจุสูงบนการเชื่อมต่อของ Fiber Optic กับ CMTS ซึ่งอยู่ภายใน Distribution Hub ตัวอย่างของวิธีการ หรือแนวทางการส่งข้อมูล ได้แก่ Packet Over SONET (POS) ซึ่งจะได้ความเร็วในการขนส่งข้อมูลที่เทียบเท่า OC-12 หรือ 622 Mbps

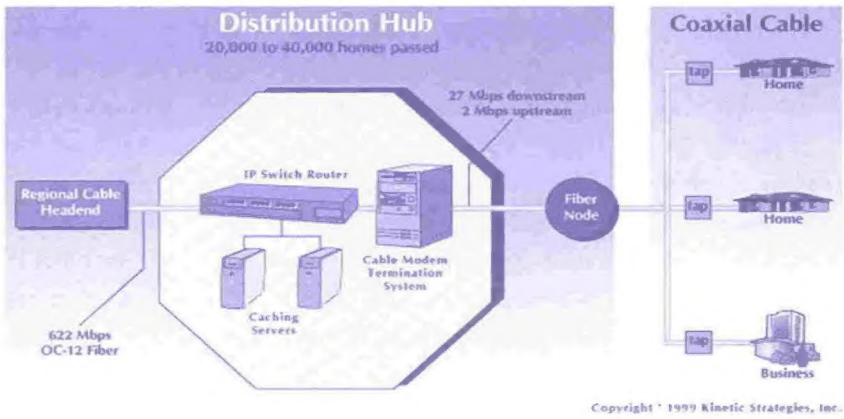
นอกจากนี้ ภายใน Regional Cable Head End ยังได้ติดตั้ง Content และ Application Server ไว้ที่นี่ ซึ่งมีการใช้ระบบการบริการจัดการเครือข่ายที่นี่ เช่นกัน ถ้าหากผู้ให้บริการ มีข้อเสนอบริการรูปแบบต่าง ๆ มากไปกว่า การ Access ออกไปที่อินเทอร์เนต เช่น การให้บริการ Voice Over IP หรือ IP Telephone Gateway หรือบริการ Voice Call ก็สามารถเชื่อมต่อไปที่เครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะ

Distribution Hub

Distribution Hub เป็นจุดที่ใช้แลกเปลี่ยนสัญญาณระหว่างเครือข่าย Regional Fiber กับโครงข่ายสายสัญญาณ ตรงจุด Distribution Hub นี้เอง ระบบที่เรียกว่า Cable Modem Termination System (CMTS) จะทำหน้าที่แปลงข้อมูลจาก เครือข่าย WAN หรือ Packet On SONET ให้เป็นสัญญาณ Digital ที่ผ่านการผสมสัญญาณแล้ว ส่งออกไปที่ HFC จากนั้นก็จะถูกถอดสัญญาณคลื่นพาออกให้เหลือสัญญาณข้อมูลโดย Cable Modem ที่ติดตั้งอยู่ที่พักอาศัยหรือสำนักงานของผู้รับบริการ



รูปที่ 6 แสดงโครงข่ายการเชื่อมต่อโครงข่ายของ Regional Cable Head End



รูปที่ 7 แสดงการทำงานของ Distribution Hub

CMTS สามารถให้บริการช่องสัญญาณขนาดความเร็ว Downstream ที่ 27 Mbps ที่จะถูกแบ่งใช้งานโดย ผู้ใช้บริการ 500-1000 จุด ซึ่งเชื่อมต่ออยู่กับ Fiber Node หรือกลุ่มของ Fiber Node ได้ ส่วนความเร็ว Upstream ต่อ 1 Node อยู่ที่ 2 Mbps ไปจนถึง 10 Mbps

การเชื่อมต่อ Cable Modem ณ จุดที่พักอาศัย

การติดตั้ง Modem ณ จุดที่พักอาศัยของผู้เข้ารับบริการนั้นจะเริ่มต้นที่สาย Coax ซึ่งจะให้บริการ Cable Modem กับ TV Outlet ขณะที่ Cable Modem เชื่อมต่ออยู่กับ Ethernet LAN Card ในเครื่อง PC ด้วยสาย UTP Category 5 ดังรูปที่ 8

การเชื่อมต่อ Cable Modem ที่สำนักงาน

ในสภาพแวดล้อมที่เป็นสำนักงานนั้น Cable Modem จะเชื่อมต่อกับเครือข่ายแลนผ่านทาง Ethernet Hub ผ่านทาง Switch หรือ Router เพื่อให้ผู้ที่อยู่บนเครือข่ายสามารถใช้งานผ่านทาง Cable Modem พร้อมกันได้หลายๆ คน (รูปที่ 9)

Cable Modem ทำงานได้อย่างไร?

การ Access เข้าสู่ Internet ในปัจจุบันด้วยความเร็วขนาด 28.8 33.6 หรือ 56 Kbps นั้น เป็นการใช้เทคโนโลยีของ Modem แบบ Voice Band หลักการทำงานของ Cable Modem จะเหมือนกับ Voice Band Modem ตรงที่มีการผสมสัญญาณเสียก่อน จึงค่อยส่งออกไปที่สายส่งสัญญาณ (Modulate/Demodulate) อย่างไรก็ดี Cable Modem มีหน้าที่การทำงานหลายประการที่เหมาะกับการเชื่อมต่อ อินเทอร์เนตความเร็วสูงได้ดี บนเครือข่ายประเภทนี้ มีการกำหนดความเร็วที่เรียกว่า Upstream หรือ Downstream ขณะที่ Voice Band Modem ไม่มีการแบ่ง Upstream หรือ Downstream แต่อย่างใด

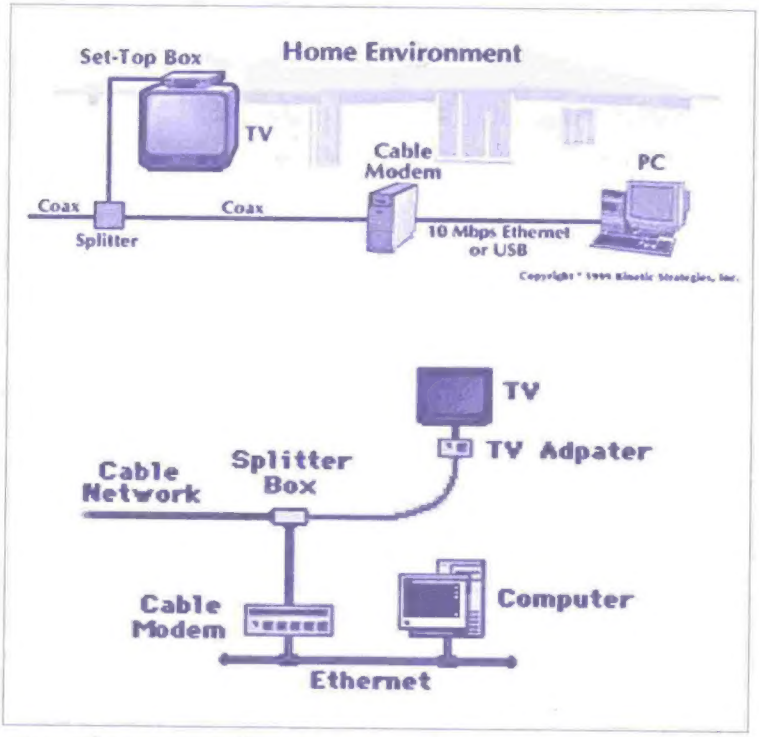
ในมุมมองของผู้ใช้บริการนั้น Cable Modem เป็นเครื่องรับ แบบ 64/256 QAM RF ที่สามารถปลดปล่อยข้อมูลข่าวสารขนาด 30-40 Mbps บนช่องของสายสัญญาณขนาด 6 MHz ซึ่งจะเท่ากับว่าเร็วกว่า Modem ขนาด 56 Kbps ถึง 500 เท่า

ข้อมูลจากผู้เข้ารับบริการจะถูกส่งออกไปที่เครือข่ายผ่านระบบที่ถูกโปรแกรมมาอย่างยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพ ภายใต้การควบคุมโดย Head End ข้อมูลที่จะถูกส่งออกไป จะต้องผ่านการผสมสัญญาณโดยเครื่องส่งที่ใช้วิธีการผสมสัญญาณแบบ QPSK/16 QAM ทำให้มีอัตราความเร็ว 320 Kbps ไปจนถึง 10 Mbps (รูปที่ 10)

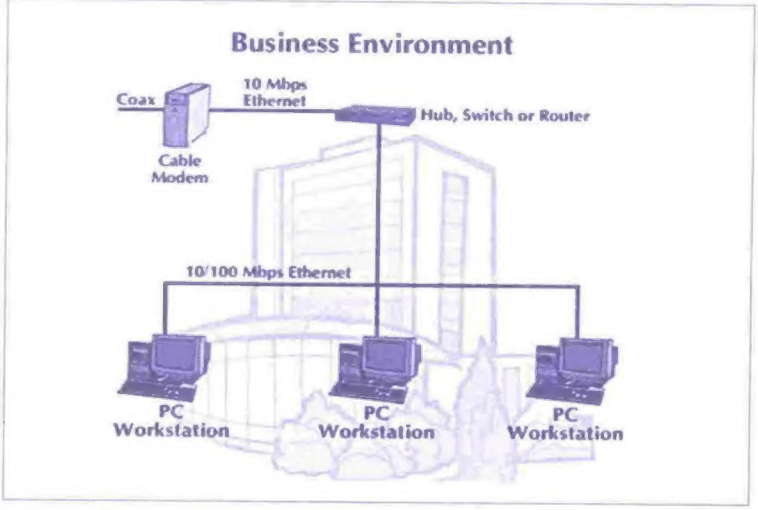
ผู้เข้ารับบริการยังสามารถชมรายการ Cable TV ได้ตามปกติ ขณะที่ยังรับข้อมูลข่าวสารจากเครือข่ายหรืออินเทอร์เนต ด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Splitter ข้อมูลข่าวสารจาก Cable Modem สามารถแบ่งใช้งานแก่ User ได้มากถึง 16 User บนเครือข่ายภายใน

เนื่องจากเครือข่าย Cable บางแห่งถูกออกแบบมาเพื่องานบริการแพร่ภาพ TV ดังนั้น Cable Modem อาจใช้ สายโทรศัพท์ หรือ QPSK/16 Modem เชื่อมต่อสายแบบ 2-Way เพื่อการส่งข้อมูลในทาง Upstream จากที่ตั้งของผู้ใช้งานมาที่เครือข่าย เมื่อใดที่สายโทรศัพท์ถูกใช้แบบประชิดกันกับเครือข่ายแพร่สัญญาณแบบทางเดียว (One Way Broadcast Network) เช่นนี้ เราเรียกว่า Telephone Return Interface (TRI) ในลักษณะการทำงานเช่นนี้ เครือข่ายดาวเทียม หรือเครือข่ายโทรทัศน์แบบไร้สาย สามารถถูกนำมาทำงานเป็นเครือข่ายข้อมูลได้ เช่นกัน

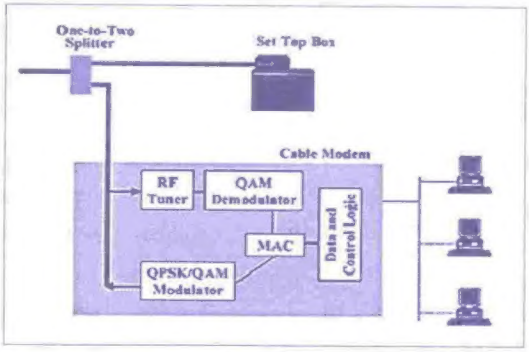
ที่ปลายของสายสัญญาณ ซึ่งติดตั้ง Head End นั้น ข้อมูลจากผู้ใช้แต่ละคนจะถูกกรองด้วย Upstream



รูปที่ 8 แสดงการติดตั้ง Cable Modem ที่บ้านพักอาศัย



รูปที่ 9 แสดงการติดตั้ง Cable Modem ที่สำนักงานของลูกค้า



รูปที่ 10
แสดงโครงสร้างและวิธีการทำงานภายในของ Cable Modem ที่จุดให้บริการลูกค้า

Demodulators (หรือ TRI ก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสม) ก่อนที่จะถูกส่งไปให้ Cable Modem Termination System (CMTS) เพื่อจัดการต่อไป

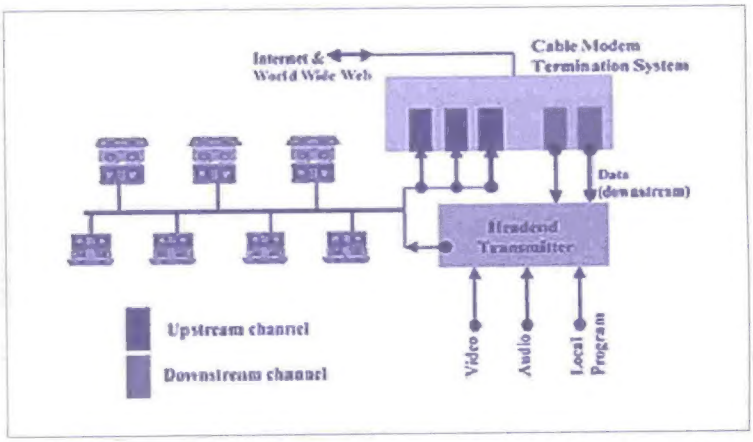
CMTS เป็น ระบบที่ใช้ Switches ข้อมูลข่าวสารที่ถูกออกแบบมาอย่างเฉพาะงาน เพื่อให้จัดส่งข้อมูลข่าวสารจาก ผู้ใช้ Cable Modem หลายๆ จุดไปที่เครือข่ายสลับสัญญาณ เพื่อจัดส่งออกไปที่ผู้ให้บริการต่างๆ เช่น ผู้ให้บริการ อินเทอร์เนต หรือผู้ให้บริการข้อมูลอื่นๆ หรือบริษัทสาขาของผู้เข้ารับบริการ เป็นต้น และในทางกลับกันตัว CMTS ทำหน้าที่ รับเอาข้อมูลจากผู้ให้บริการข้อมูล หรืออินเทอร์เนต เข้ามาและส่งต่อออกไปให้แก่ ผู้ใช้บริการ Cable Modem ตามบ้านหรือสำนักงาน เป็นต้น และก่อนที่ข้อมูลจากเครือข่าย (ที่มาจากCMTS) จะถูกส่งออกไปยังกลุ่มของผู้ใช้บริการนั้น จะต้องถูกส่งไปที่ 64/256 QAM Modulator เสียก่อน ผลก็คือ ข้อมูลของผู้ใช้บริการจะถูกผสมสัญญาณกับคลื่นพาหะ แล้วจึงเข้าไปในช่องสายสัญญาณขนาดความถี่ 6 MHz ซึ่งเป็นย่านความถี่ สำหรับผู้ให้บริการแพร่สัญญาณในรูปแบบต่าง ๆ เช่น Cable TV เป็นต้น (รูปที่ 11)

Cable Head End เป็นระบบที่รวมเอาข้อมูลจากช่องสัญญาณ Downstream พร้อมด้วย Video หรือรายการแบบ Pay Per-view หรือเสียง ที่ผู้ใช้บริการ Cable TV จะได้รับมาไว้ที่นี่ ก่อนที่จะส่งออกไปเครือข่ายสาย Cable ซึ่งสัญญาณแบบรวมกันนี้ จะวิ่งเข้าไปที่สถานที่ผู้รับบริการ ข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวกับภาพ TV และข้อมูลข่าวสารจะถูกจับแยกออกจากกันโดย Set Top Box หรือ Splitter คือส่วนที่เป็นภาพจะออกไปที่ TV และส่วนที่เป็นข้อมูลจะวิ่งไปที่เครื่องคอมพิวเตอร์

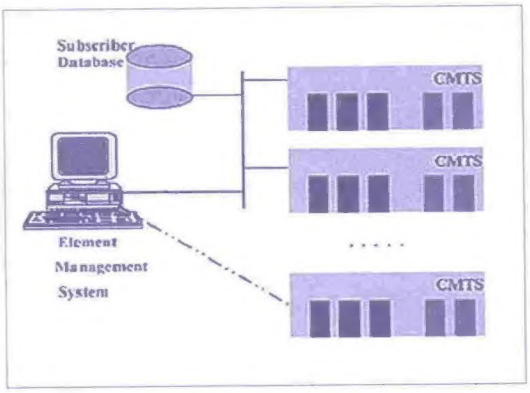
สถาปัตยกรรมของโครงข่ายข้อมูลที่ใช้สาย Cable

สถาปัตยกรรมของโครงข่ายข้อมูลที่ใช้สาย Cable นั้นมีลักษณะไม่ผิดแผกแตกต่างไปจากเครือข่ายแลน ภายในองค์กรมากนัก โครงข่ายนี้ มี CMTS เป็นแกนหลัก โดยทำหน้าที่เชื่อมต่อเครือข่ายในสำนักงานหรือที่พักอาศัยกับเครือข่ายอื่นๆ ที่อยู่ไกลออกไปถึง 100 กิโลเมตรได้เป็นอย่างดี โครงข่ายประเภทนี้ อาจต้องมีหน่วยปฏิบัติการท้องถิ่นซึ่งทำหน้าที่ดูแลการจัดส่งข้อมูลข่าวสารก็ได้

ลักษณะนี้จะต้องมี Distribution Hub ที่ติดตั้งอยู่ใน Cable TV Head End ซึ่งระบบ Head End นี้อาจประกอบด้วย เครื่องรับดาวเทียม และสาย Fiber Optic ที่เชื่อมต่อกับ Head End จุดอื่นๆ อีกด้วย อย่างไรก็ดี ลักษณะของโครงข่ายนี้ อย่างน้อยที่สุด จะต้องมี ระบบ CMTS (ซึ่งทำหน้าที่ขนส่งข้อมูลข่าวสารทั้งแบบ Upstream และ Downstream) รวมทั้ง IP Router



รูปที่ 11 แสดง การเชื่อมต่อของ Cable Modem Termination System (CMTS) กับ Head End



รูปที่ 12 แสดงการเชื่อมต่อ Distribution Hub ขั้นพื้นฐานบนโครงข่าย Cable Data

เพื่อเชื่อมต่อกับ Super Hub

Super Hub เป็นส่วนที่อยู่ใน Cable Head End ภายในห้องที่มีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสม และติดตั้ง Computer Server ต่างๆ เพื่อใช้ปฏิบัติงานโครงข่ายข้อมูลด้วยสาย Cable นี้ หน้าที่ของ Computer Server เหล่านี้ ได้แก่ การถ่ายโอนข้อมูล หรือการทำพิสูจน์สิทธิ์ของผู้เข้ามาขอรับบริการ รวมทั้งทำการบันทึก การใช้บริการและจัดเก็บข้อมูลการใช้บริการของผู้ใช้ เพื่อจัดทำบิลเก็บค่าบริการต่อไป นอกจากนี้ ก็ยังทำหน้าที่ แจกจ่าย IP ซึ่งทำงานในรูปแบบที่เรียกว่า DHCP Server อีกด้วย รวมทั้ง DNS Server (รูปที่ 12)

ยิ่งไปกว่านั้น ตัว Super Hub นี้ยังมีการใช้ระบบ Network Management ที่จำเป็นสำหรับเครือข่ายข้อมูล และเครือข่ายภาพ TV อีกด้วย (รูปที่ 13)

มาตรฐานของโครงข่าย Cable Data

โครงข่าย Cable Data นี้เป็นระบบที่รวมของเทคโนโลยีและมาตรฐานที่หลากหลาย เพื่อให้โดคงข่ายนี้ สามารถทำงานได้อย่างราบรื่น จำเป็นอย่างยิ่งที่ผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตต่างๆ จะต้องสามารถเข้ากันได้ดี

มีการกำหนดมาตรฐานของการเข้ากันได้ ระหว่างผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตต่างๆ โดย North American Cable Television Operators มีการพัฒนามาตรฐานที่เรียกว่า Multimedia Cable Network System (MCNS) ขึ้น อีกทั้งยังมีการจัดสร้างชุดมาตรฐานที่กำหนดความต้องการของ Cable Modem เรียกว่า DOCSIS ขึ้น

อุปกรณ์ Cable Modem

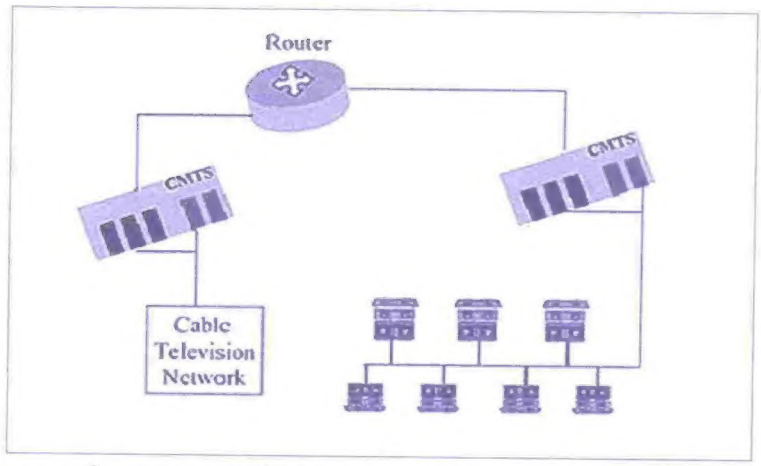
ปัจจุบันมีผู้ผลิต Cable Modem ออกมาจำหน่ายมากมายในท้องตลาด ผู้ซื้อ Cable Modem มาใช้งานจะต้องระวังในเรื่องของมาตรฐาน ของ Modem ตัวอย่างคุณลักษณะของ Cable Modem มีดังนี้

จากตารางที่ 2 และ 3 จะเห็นได้ว่า ผลิตภัณฑ์ Cable Modem จะต้องได้มาตรฐาน MCNS DOCSIS 1.0 รวมทั้ง Euro DOCSIS 1.0 และสามารถสนับสนุนการทำงานของโปรโตคอล ได้แก่ TCP/IP ,UDP ,ARP ,ICMP ,DHCP เป็นต้น ซึ่งสำคัญมากสำหรับท่านที่ต้องการใช้เครือข่ายอินเทอร์เนต หรือ IP และจะต้องให้การสนับสนุนช่องสัญญาณมาตรฐาน 6 MHz รวมทั้งจะต้องสามารถผสมสัญญาณหรือการถอดสัญญาณที่ผ่านการผสมสัญญาณแบบ 64 QAM 256 QAM รวมทั้ง QPSK 16 QAM อีกด้วย

สรุป

Cable Modem เป็นทางเลือกอีกประการหนึ่งสำหรับท่านที่ต้องการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เนตความเร็วสูง โดยใช้สายของ Cable TV ที่ติดตั้งไว้ในสถานที่พักอาศัยของท่านอยู่แล้ว ในการสื่อสารข้อมูลซึ่งเป็นความสะดวกสบาย เนื่องจากท่านไม่ต้องเพิ่มคู่สายแต่อย่างใด เพียงแต่ติดตั้งอุปกรณ์ Splitter เพื่อแยกระหว่างสัญญาณ TV กับ ข้อมูลจากอินเทอร์เนตออกจากกัน โดยท่านจะได้ความเร็วในการเชื่อมต่อสื่อสารในลักษณะที่เรียกว่า Broad Band เนื่องจากอัตราความเร็วนั้นเกินกว่า 2 MB ขึ้นไป

อย่างไรก็ดี Cable Modem ก็มีข้อจำกัดตรงที่อัตราความเร็วจะถูกแบ่งปันโดยผู้ที่เข้ามาร่วมใช้งานโครงข่ายพร้อมกันเป็นจำนวนมาก (ซึ่งไม่นับความล่าช้าที่เกิดจากการจราจรของผู้ใช้งานของ ISP และโครงข่ายอินเทอร์เนตในต่างประเทศ) อีกทั้งท่านอาจมีปัญหาเรื่องเกี่ยวกับระบบรักษาความปลอดภัย ซึ่งมีกรณีตัวอย่างที่เกิดขึ้นในต่างประเทศมาแล้ว แม้กระนั้นก็ตาม Cable Modem เป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจ สำหรับท่านที่ซึ้งกับคำว่า "รอ"



รูปที่ 13 แสดง การเชื่อมต่อของ Super Hub

เนื่องจากเวลารวบรัด และเนื้อที่กระดาษมีจำกัดจึงไม่สามารถนำเสนอรายละเอียดและความกระจ่างในสาระวิชาการเท่าที่ใจคิดจะบันดาลให้เป็นไป หากมีข้อผิดพลาดประการใดก็ยินดีน้อมรับคำติชม ทุกเวลา สถานที่

หากท่านผู้อ่านท่านมีข้อสงสัยหรือมีคำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับบทความนี้ติดต่อได้ที่ http://www.cyberthai.com

ตารางที่ 2 แสดงความสามารถของ Cable Modem

	Downstream	Upstream
Frequency Range	88 to 860MHz (112 to 858MHz)	5 to 42MHz(5 to 65MHz)
Modulation	64 QAM 256 QAM	QPSK 16QAM
Data Rate	30Mbps/64QAM(41.712Mbps/64QAM)	QPSK 320Kbps to 5.12Mbps
	42.8Mbps/256QAM(55.616Mbps/256QAM	16QAM 640Kbps to 10.24Mbps
Bandwidth	6MHz (8MHz)	200K, 400K, 800K, 1.6K, 3.2MHz
FEC	RS (128.122) Trellis	Reed Solomon
One Channel	Receive level of dogital signal -15 ~ +15dBmV(64QAM:43 ~	QPSK: +8 ~ +58dBmV
	73 dBm(V 256QAM:47~ 77dBm(V)	(QPSK:+68~ +118dBm(V)
		16QAM:+8~ +55dBmV (16QAM:+68~ +115dBm(V)
Signal-to-Noise Ration(SNR)	64QAM: >23.5dB @ BER<10^-8	QPSK: >15dB @ BER<10^-8
	256QAM: >30dB @ BER <10^-8 (256QAM: >31.5dB @	16QAM: >22dB @ BER <10^-8
	BER <10^-8	
Security	DES decryption: DOCSIS Baseline Privacy (BPI), 56-bit DES and	
	168 -bit triple-DES encryption, as controlled by the headend and	DES encryption
	configuration files.	

ตารางที่ 3 แสดงความสามารถของ Cable Modem

	Description
MAC Protocol	MCNS DOCSIS. 1.0 (EuroDOCSIS 1.0)
Protocol	TCP/IP, UDP, ARP, ICMP, DHCP, SNMP, TFTP, TOD, BOOTP, SYSLOG
RF Interface	. F-Type Female 75ohm Connector * Support for 6MHz (8MHz) downstream and 200K-3200KHz upstream cable channel bandwidth * Peak downstream data rates of 38Mbps * Peak upstream data rates of 10Mbps
Configuration	Ease of configuration and privacy control provided by resident or downloaded code from a Cable Modem Termination System (CMTS) * Bridging Support for unicast, broadcast, and multicast IP packets * Variable-length packet cable media Access Control(MAC) transport layer * Mix of contention and reservation-based upstream transmission
QoS	Quality of service of MAC layer
Management Operations	SNMPv1/v2c RFC 1902: SMIv2 RFC 1903: Texture conventions
MIBs support	RFC 1907: System group, SNMP group, SNMPv2 group RFC 2011: IP group, ICMP group RFC 2013: VDP group RFC 2233: Interface group RFC 2358: Ethernet-link Interface group RFC2571: Architecture for describing SNMP management frameworks RFC 1493: Bridge RFC 2669: MCNS Cable Device RFC 2670: MCNS Ratio Frequency Interface IETF Draft: MCNS Baseline Privacy Interface

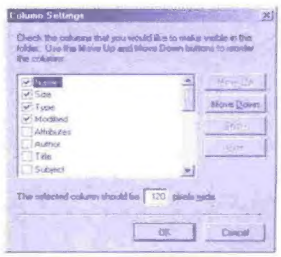
Micro Short Tips

Zoom In และ Zoom Out ขณะวาดรูปใน Visio

หากคุณใช้งาน Visio 2000 แล้วต้องการจะซูมเข้าและออกอย่างรวดเร็วขณะทำงานสามารถทำได้โดย

- ในกรณี zoom in ทำได้โดยการกดแป้น CTRL+SHIFT และคลิกตำแหน่งที่ต้องการ
- หากต้องการ zoom out ให้กดแป้น CTRL+SHIFT และคลิกขวาตำแหน่งที่ต้องการ

วิวรูปแบบคอลัมน์ใน Windows Explorer ได้ตามต้องการ

หากคุณใช้งาน Windows ME คุณสามารถกำหนดรูปแบบการวิวคอลัมน์ได้ตามต้องการโดย

1. เปิด Windows Explorer ขึ้นมา
2. คลิกที่เมนูคำสั่ง View เลือก Choose Columns..
3. จะปรากฏหน้าต่าง Column Settings ซึ่งมีรูปแบบคอลัมน์ให้เลือกมากมายถึง 120 คอลัมน์ อาทิ Author, Title, Access, Created, Audio sample size เป็นต้น
4. จากนั้นคลิกที่ปุ่ม OK เพื่อดูผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น